

小学校  
6年

理科

# 発電と電気の利用

実践タイトル

## エネルギー変換の理解を基盤とした節電プログラミングの設計学習 — デジタル教科書ワーク機能の活用 —



実践者

工藤 宏介

学校名

東大阪市立高井田東小学校

学校所在地

大阪府東大阪市長栄寺 15 - 26

URL

<https://school.higashiosaka-osk.ed.jp/takaidahigashi-e/>

ひとこと

校舎のすぐ近くを電車が走り、元気いっぱいの子どもたちがたくさんいます。

### デジタル教材・ICT 機器

#### 指導者

デジタル教材	指導者用デジタル教科書（教材）、学習支援ソフト（Google Classroom、ロイロノート）、その他（Google スプレッドシート、Google スライド等）
使用端末	Windows、iPad OS
その他機器	電子黒板

#### 学習者

デジタル教材	学習者用デジタル教科書+教材、学習支援ソフト（Google Classroom、ロイロノート）、その他（Google スプレッドシート、Google スライド等）
使用端末	1人1台使用（iPad OS）
その他機器	

### 学校内の ICT 環境、活用実態

本校（高井田東小学校）では、2021年度より一人一台端末としてiPadを導入している。導入当初は基本操作の習得から始まったが、現在ではICTを特別な活動として扱うのではなく、学習を支える日常的な道具として位置づけている。理科においては毎時間ICTを活用し、動画視聴、ワーク機能による整理活動、資料提示、振り返りの記録などを授業の流れに組みこんでいる。

授業では、電子黒板による全体提示と児童の個人端末の操作を組み合わせ、個別思考と全体共有を往還する学習形態を構築している。特にスプレッドシートを活用した結果の共有は日常的に行っており、児童は自分の考えを入力・整理し、他者の考えと比較する活動に慣れている。データを即時に可視化できる環境が、話し合いの質の向上にもつながっている。

3年生から6年生まで、発達段階に応じて活用の方法は異なるが、ICTは思考を整理し、比較し、再構成するための道具として常時活用している。本実践においても、こうした日常的なICT活用の基盤があったからこそ、節電を設計問題として追究する学習へと発展させることが可能となった。

授業の流れ

主な学習活動

デジタル教材・ICT機器

▶ 教師の手立て  留意点

導入  
(第4時)

- 前時の発電実験を振り返り、「発電した電気はどのように蓄えて使うことができるのか」という問いを共有する。

【実験1】光電池 結果

光電池をつなぐ向きや当てる光の強さ	4 日光に当てたとき	5 光電池をつなぐ向きを逆にしたとき	6 光を少し手でかくしたとき
 モーター	回った	逆向きに回った	遅くなった

【結果動画】



光電池の発電実験の結果 (p.176) の共有

- 本時の課題を確認する。  
**発電した電気はどのように、たくわえて使うことができるのだろうか。**

指導者用デジタル教科書(教材) (p.176 ~ 178)

電子黒板

- ▶ 既習の手回し発電機・光電池の動画を提示し、電気がその場で消費されるだけでなく、蓄える方法があることに気づきを促す。

- 指導者用デジタル教科書 p.176 の結果の動画コンテンツを見せる。

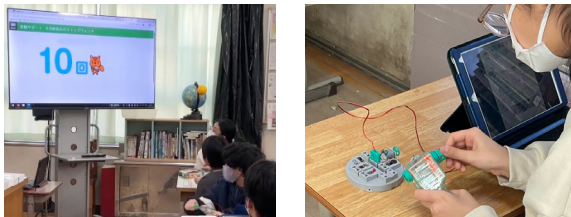
指導者用デジタル教科書(教材) (p.178)

電子黒板

- ▶ 本時の課題をデジタル教科書のワークコンテンツ (p.178) で提示する。

展開  
(第4時)

- 「コンデンサーに蓄えた電気を使える時間は、器具によって異なるのか」を予想する。
- 手回し発電機とコンデンサーを接続し、一定の速さで回す方法を確認する。



p.179 の QR 実験サポート (0.5 秒刻みのストップウォッチ) を全体提示

- 結果をスプレッドシートに記入し、共有する。

	豆電球(秒)	モーター(秒)	ブザー(秒)	発光ダイオード(秒)
1				
2	20	18	82	420
3	21	19	170	420
4	21	18		
5	18	15	203	420
6	20	13	146	40
7	20	15	107	420
8				-54
27	20	17	205	420
28	21	17	200	420
29	20	17	230	420
30	19	16	200	420
31	30	21	156	420
平均	21.23	17.44	202.84	372.23

- ▶ エネルギー変換の視点(光・音・運動など)を確認し、根拠が明確にできるように支援する。

指導者用デジタル教科書(教材) (p.179)

学習者用デジタル教科書+教材 (p.179)

- ▶ デジタル教科書 p.179 の QR 動画と、QR 実験サポート (0.5 秒刻みのストップウォッチ) を利用し、手回し発電機を同じ速さで同じ回数、回転できるように支援する。

- 1 回目は全体→ 2 回目以降は児童個人で行うとよい。

- ▶ スプレッドシートを投影し、クラスの平均を提示する。

まとめ  
(第4時)

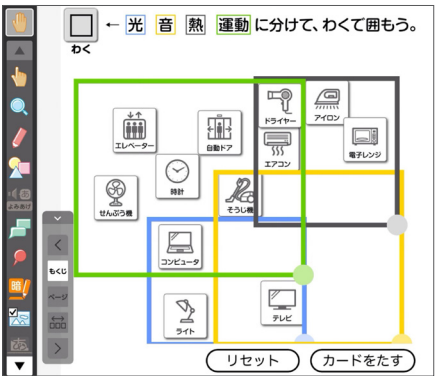
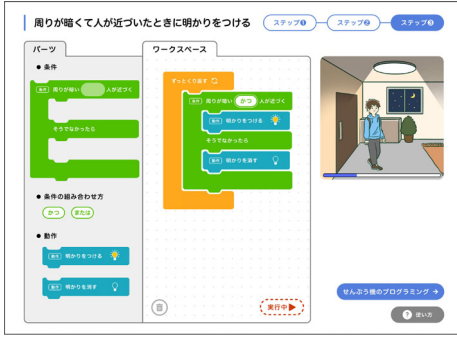
- 結果をもとにわかったことを、デジタルワークシートに各自記入する。
- 器具によって使用時間が異なる理由を話し合う。
- 豆電球と発光ダイオードはどちらも電気を明かりとして利用しているが、使用時間に大きな差があることをまとめる。

啓林館ポータル

電子黒板

- ▶ デジタルワークシートは、啓林館ポータルの Google スライドを配付。

- エネルギー変換の視点に立ち返り、電気の使われ方と消費量の関係を整理する。

授業の流れ	主な学習活動	デジタル教材・ICT 機器 ▶ 教師の手立て <input checked="" type="checkbox"/> 留意点
<p><b>導入</b> (第5時)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 前時の復習</li> <li>■ 電気は無限に使えるわけではないという問いから、環境の視点で節電について話し合う。</li> </ul>	<p>指導者用デジタル教科書(教材) (p.180)</p> <p>▶ 動画コンテンツで前時の結果を振り返る。</p>
<p><b>展開</b> (第5時)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 本時の課題を確認する。 <b>電気をどのように利用し、また、むだなく使うために、どことなくふうがあるのだろうか。</b></li> <li>■ 各自でデジタル教科書 p.181 のシミュレーションコンテンツを利用し、電気製品が電気を光・音・熱・運動のどのエネルギーに変えて利用しているかを仲間分けする。</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>■ それぞれの家電でどのような節電がされているかを話し合う。</li> <li>■ 「明るさセンサーや人感センサーを用いて、より節電できるしくみを設計するにはどうすればよいか」という課題を共有する。</li> <li>■ QR コンテンツのプログラミングシミュレーター (p.183) を用いて、明るさセンサーのみを使った場合の条件と動作を組み合わせで設計する。</li> <li>■ 人感センサーのみを使った設計を行う。</li> </ul>  <p>p.183 の QR プログラミングシミュレーター(明かり)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 明るさセンサーと人感センサーを組み合わせ、「かつ」「または」を用いて条件を構成し、より節電効果の高い設計を考える。</li> </ul>	<p>指導者用デジタル教科書(教材) (p.181)</p> <p>学習者用デジタル教科書+教材 (p.181)</p> <p>電子黒板</p> <p>▶ どのように仲間分けを行ったかを発表後、全員で確認する。</p> <p>学習者用デジタル教科書+教材 (p.183)</p> <p>▶ 「もし～なら～する」のプログラミングの基本構造を確認し、条件と結果の対応を明確にする。</p> <p>▶ それぞれの設計の利点と課題を考える視点を示す。</p> <p>▶ 「かつ」と「または」の違いを整理し、論理的な条件構成になるよう支援する。単に動作させるのではなく、「どの条件がより電気の無駄を減らすか」という最適化の視点を促す。</p>

授業の流れ

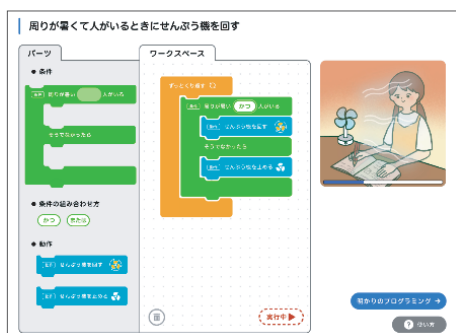
主な学習活動

デジタル教材・ICT 機器

▶ 教師の手立て  留意点

まとめ  
(第6時)

- 前時の各自が設計したプログラムを振り返り、「どの条件がより電気の無駄を減らしているか」を整理する。
- 日常生活の場面に置き換え、どの設計が最も合理的かを考える。
- プログラミングシミュレーター (p.184) の「せんぷう機を回す」プログラムを設計する。



p.184 の QR プログラミングシミュレーター (せんぷう機)

- 電灯やせんぷう機のプログラムを比較し、「必要なときだけ動作させる」「条件を論理的に組み合わせる」という共通の考え方を整理し、より合理的なプログラムを考える。
- 単元全体を振り返り、電気の利用と節電の考え方を整理する。

指導者用デジタル教科書 (教材) (p.184)

学習者用デジタル教科書+教材 (p.184)

電子黒板

- ▶ 設計例を電子黒板に提示し、「明るさのみ」「人感のみ」「両方 (かつ)」「両方 (または)」を比較する。
- ▶ 「どの場面で点灯するのか」「どの場面で消灯するのか」を具体的に言語化する。
- ▶ 「かつ」と「または」の違いを整理し、論理的な条件構成になるよう支援する。

- ▶ コンデンサーを使った実験2 (有限性) と結びつけて、「電気は限りあるエネルギーであり、使い方を設計することが大切である」ことをまとめる。

## ● 児童の反応、実践の手ごたえ

資料調べ1(p.181)の仲間分けの活動では、「これは光だけじゃなくて熱も出ている」といった発言があり、電気がさまざまなエネルギーに変換されていることを具体的にとらえるようすがあった。デジタル教科書 p.181 のシミュレーションコンテンツで何度も並べ替えながら考える姿も見られた。

プログラミング活動 (p.183) では、「暗くても人がいないときは明かりを消せば、もっと無駄が減る」「“かつ”にすると明かりがつかない時間が増える」といった声が上がった。シミュレーションで条件を変えると動きが変わり、試行錯誤を繰り返す姿が自然に生まれ、条件を組み合わせることで節電効果が高まることに気づく姿も見られた。

代表例を電子黒板に提示して比較すると、「その条件のほうがいいかもしれない」と自分の案を修正する児童も見られた。節電を自分ごとの課題として考える姿が広がったことが大きな手ごたえであった。

## ● まとめ

本実践では、デジタル教科書のコンテンツなどを活用することで、電気の利用を単なる知識・理解から、条件を構成し、最適化をはかる設計の学びへと発展させることができた。

仲間分けのシミュレーションコンテンツ (p.181) は個別に思考を整理する時間を保障し、プログラミングシミュレーター (p.183) は条件と結果の関係を即時に可視化する役割を果たした。さらに、スプレッドシートによる共有は比較・再構成の場を生み出し、エネルギーの変換や効率という理科の見方・考え方をはたらかせる学習へとつながった。

一方で、操作技能の差への配慮や、思考により多くの時間を確保するための支援の在り方は今後の課題である。デジタル教科書は提示の補助にとどまらず、思考を整理し、比較し、再構成する学習環境として機能する。その活用を単元構造の中で位置づけ、理科の見方・考え方をより一層はたらかせる授業へと深化させていきたい。